

## EVALUASI KAPASITAS DAYA TAMPUNG SALURAN DRAINASE JALAN DAMANHURI PADA KOTA SAMARINDA

**Faulia Isnaini**  
**Dr. Ir. Yayuk Sri Sundari, M.T**  
**Heri Purnomo, ST., M.T**

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

### INTISARI

*Banjir adalah aliran air yang relatif tinggi, dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran. Bencana alam di suatu wilayah memiliki implikasi secara langsung terhadap masyarakat di wilayah tersebut. Partisipasi masyarakat untuk mengurangi dan menghindari risiko bencana penting dilakukan dengan cara meningkatkan kesadaran dan kapasitas masyarakat seiring berjalannya waktu pembangunan perumahan dan ruko-ruko terjadi sangat pesat di jalan Damanhuri.*

*Untuk menangani permasalahan banjir di jalan Damanhuri ini perlu ditinjau kondisi eksisting saluran dengan menghitung hujan rancangan dengan metode Log Person III, kemudian menghitung debit banjir rancangan Existing dengan menggunakan metode rasional.*

*Dari Hasil penelitian di lapangan didapat panjang lintasan terjauh yang dilalui air yaitu (5,200 km), Intensitas hujan rencana menunjukkan dalam jangka waktu 2, 5, 10 dan 25 tahun (2043 tahun). Saluran Q2, Q4 dan Q5 tidak mampu menampung debit air. Salah satu solusinya yaitu saluran diperlukan perubahan dimensi dengan kala periode ulang 2043 tahun, dengan dimensi yang sudah mencukupi atau dimensi sebelumnya yaitu lebar bawah (b) 0,8 m dan tinggi saluran penampang basah (h) 0,5 m dengan nilai debit rancangan  $Q2 = 0,806 \text{ m}^3/\text{dt}$ ,  $Q4 = 0,834 \text{ m}^3/\text{dt}$  dan  $Q5 = 0,756 \text{ m}^3/\text{dt}$ .*

**Kata Kunci :** Kapasitas Daya Tampung, Intensitas hujan, Hujan Rancangan,  
Debit Banjir Rancangan, Dimensi.

### ABSTRACT

*Flooding is a relatively high water flow, and is not accommodated by river or channel grooves. Natural disasters in a region have direct implications for people in the region. Community participation in reducing and avoiding disaster risk is important to be done by increasing community awareness and capacity as time goes by the construction of housing and shop-houses happens very rapidly on the Damanhuri road.*

*To deal with the problem of flooding on the Damanhuri road, it is necessary to review the condition of the existing channel by calculating the design rain with the Log Person III method, then calculating the flood discharge of the Existing design using the rational method.*

*From the results of the research in the field, the longest trajectory traversed by water is (5,200 km), the intensity of the rain shows in the period of 2, 5, 10 and 25 years (2043 years). Channels Q2, Q4 and Q5 cannot accommodate water discharge. One solution is the channel required to change dimensions with a return period of 2043 years, with sufficient dimensions or previous dimensions, namely the width of the bottom (b) 0.8 m and the height of the wet cross section (h) 0.5 m with the draft discharge value  $Q2 = 0,806 \text{ m}^3/\text{dt}$ ,  $Q4 = 0,834 \text{ m}^3/\text{dt}$  and  $Q5 = 0,756 \text{ m}^3/\text{dt}$ .*

**Keywords :** Capacity of Carrying Capacity, Rain intensity, Rain Design,  
Design Flood, Debit, Dimension.

## **PENDAHULUAN**

### **Latar belakang**

Banjir merupakan bencana alam yang terjadi di kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Sedangkan secara sederhana, banjir didefinisikan sebagai hadirnya air suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi kawasan tersebut. Banjir adalah aliran air yang relatif tinggi, dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran. Bencana alam di suatu wilayah memiliki implikasi secara langsung terhadap masyarakat di wilayah tersebut. Partisipasi masyarakat untuk mengurangi dan menghindari risiko bencana penting dilakukan dengan cara meningkatkan kesadaran dan kapasitas masyarakat.

menjelaskan bahwa masyarakat merupakan pihak yang memiliki pengalaman langsung dalam kejadian bencana sehingga pemahaman yang dimiliki menjadi modal bagi pengurangan risiko bencana. Dalam konteks manajemen bencana alam respon masyarakat terhadap bencana sangat penting untuk dipahami.

Daerah Jalan Damanhuri kec, Sungai Pinang Kota Samarinda, yang rentan terhadap bahaya banjir, dan pengaruh pengelolaan pembangunan di sekitar Daerah Jalan Damanhuri kec, Sungai Pinang Kota Samarinda. Faktor-faktor yang memperbesar kerentanan terhadap bencana banjir diantaranya perubahan guna lahan kawasan lindung di sekitarnya, penurunan permukaan tanah di Jalan Damanhuri kec, Sungai Pinang Kota Samarinda, tumpukan sampah, yang menghambat aliran air, dan bertambahnya kepadatan jumlah penduduk di sekitar aliran, yang signifikan pada lebih dari satu dekade terakhir.

Sebagai dampak bertambah besarnya pengaruh faktor-faktor tersebut dari tahun ke tahun, bencana banjir tidak dapat dihindari oleh masyarakat yang bermukim di sekitar Jalan Damanhuri, kec, Sungai Pinang Kota Samarinda. Hingga saat ini.

### **Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah ini adalah sebagai berikut ini :

1. Berapa kapasitas debit existing saluran drainase di Jalan Damanhuri ?
2. Berapa besar debit rancangan Jalan Damanhuri dengan periodi ulang 2,5 10 dan 25 Tahun ?
3. Berapa dimensi drainase yang mampu menampung debit banjir rencana (Q) pada periode ulang 2043 Tahun ?

### **Batasan Masalah Penelitian**

Batasan masalah dalam Studi ini adalah membahas mengenai Sistem Drainase yang telah ada di kawasan Jalan Damanhuri Kota Samarinda. Adapun batasan-batasan masalah yang digunakan, yaitu : Batasan masalah dalam Studi ini adalah membahas mengenai Sistem Drainase yang telah ada di kawasan Jalan Damanhuri – Kota Samarinda. Adapun batasan-batasan masalah yang digunakan, yaitu :

1. Lokasi yang ditinjau adalah sistem saluran drainase yang ada di Jalan Damanhuri.
2. Perhitungan kapasitas existing di Jalan Damanhuri.
3. Perhitungan besarnya debit banjir rancangan daerah Jalan Damanhuri dengan periode ulang 2, 5 dan 25 tahun
4. Perhitungan kapasitas yang mampu menampung debit banjir drainase rancangan periode ulang 2043 tahun
5. Tidak menghitung sedimentasi di dalam saluran drainase

### **Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan nilai debit banjir rancangan di daerah Jalan Damanhuri

dengan periode ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun.

2. Untuk mendapatkan kapasitas existing di Jalan Damanhuri – Kota Samarinda.
3. Untuk mendapatkan kapasitas yang mampu menampung debit banjir 2043 tahun.

### Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian Evaluasi saluran Drainase pada Genangan Banjir Jalan Damanhuri Pada Kota Samarinda Meliputi :

1. Dengan adanya Evaluasi Daya Tampung Saluran Drainase di kawasan Jalan Damanhuri, dapat menjadi salah satu alternative pengendali banjir untuk prediksi Tahun 2043.
2. Sebagai bahan evaluasi Daya Tampung Saluran Drainase di Jalan Damanhuri.
3. Dengan adanya Penelitian ini diharapkan dapat menjadi saran masukan untuk Pemerintah kota Samarinda dalam mengatasi banjir di kawasan Jalan Damanhuri dan sekitarnya.

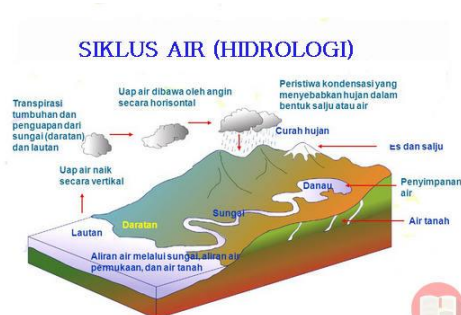
## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Drainase

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya).

### 2. Pengertian Hidrologi

Hidrologi adalah cabang ilmu teknik sipil yang mempelajari tentang pergerakan, distribusi, dan kualitas air di seluruh



Gambar 1. Siklus Hidrologi

Definisi hujan rancangan maksimum adalah curah hujan terbesar tahunan dan dengan

peluang tertentu mungkin terjadi pada suatu daerah. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi dalam menganalisa curah hujan rancangan antara lain (Suripin, 2004) :

1. Metode Distribusi Gumbel.
2. Metode Distribusi Log Person III.

### 3. Uji Kesesuaian Frekuensi / Uji Kesesuaian Data

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi tersebut, untuk keperluan analisis uji kesesuaian digunakan dua metode statistik, yaitu *Uji Chi Square* dan *Uji Smirnov Kolmogorov* (Suripin, 2004).

### 4. Catchman Area

Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disebut DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

### 5. Koefisien Pengaliran/Limpasan

Koefisien pengaliran merupakan perbandingan antara jumlah air yang mengalir di suatu daerah akibat turunnya hujan, dengan jumlah yang turun di daerah tersebut (Subarkah, 1980).

$$C = \frac{C_1.A_1 + C_2.A_2 + C_3.A_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots} \text{ atau } C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Tabel 1. Koefisien Aliran Permukaan (C) untuk Daerah Urban

No	Jenis Daerah	Koefisien C
1	Daerah Perdagangan	
	- Perkotaan	0,70 – 0,90
	- Pinggiran	0,50 – 0,70
2	Permukiman	

	- Perumahan satu keluarga - Perumahan berkelompok, terpisah-pisah - Perumahan berkelompok, bersambungan - Suburban - Daerah apartemen	0,30 – 0,50 0,40 – 0,60 0,60 – 0,75 0,25 – 0,40 0,50 – 0,70
3	Industri - Daerah industri ringan - Daerah industri berat	0,50 – 0,80 0,60 – 0,90
4	Taman, pekuburan	0,10 – 0,25
5	Tempat bermain	0,20 – 0,35
6	Daerah stasiun kereta api	0,20 – 0,40
7	Daerah belum diperbaiki	0,10 – 0,30
8	Jalan	0,70 – 0,95
9	Bata - Jalan, hamparan - Atap	0,75 – 0,85 0,75 – 0,95

( Arsyad, 2006 )

#### 6. Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan (*mm*) tiap satu satuan tahun (*detik*).

$$I = \frac{R}{24} \left( \frac{24}{tc} \right)^{2/3}$$

#### 7. Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan adalah debit banjir terbesar yang mungkin terjadi pada suatu daerah dengan peluang kejadian tertentu. Debit banjir rancangan untuk perencanaan suatu sistem jaringan drainase diperhitungkan dari debit air hujan dan debit buangan penduduk dengan periode ulang *T* (tahun).

$$Q = 0,278.C.I.A$$

#### 8. Kapasitas Saluran

Perhitungan dimensi saluran digunakan rumus kontinuitas dan rumus Manning, sebagai berikut:

$$Q = A.V$$

Sedangkan kecepatan maksimum yang diperbolehkan tidak akan menimbulkan penggerusan pada bahan saluran.

$$V = \frac{1}{n} . R^{2/3} . S^{1/2}$$

**Tabel 2. Nilai Koefisien Kekasaran Manning**

No.	Jenis bahan saluran	n
1	Gorong-gorong lurus dan bersih	0,010 - 0,013
2	Gorong-gorong dengan lengkungan dan sedikit kotoran	0,011 - 0,014
3	Saluran pembuang dengan bak kontrol	0,013 - 0,017
4	Saluran dari tanah bersih	0,016 - 0,020
5	Saluran dari tanah berkerikil	0,020 - 0,030
6	Saluran dari tanah dengan sedikit tanaman/rumput	0,022 - 0,033
7	Saluran alam bersih dan lurus	0,025 - 0,033
8	Saluran alam bersih berkelok-kelok	0,033 - 0,014
9	Saluran alam dengan tanaman pengganggu	0,050 - 0,080

( Ven Te Chow, 1985 )

#### 9. Box Culvert

Box Culvert adalah Material yang diproduksi dengan beton pracetak yang berbentuk Kotak berfungsi sebagai gorong-gorong. Gorong-gorong biasanya terbuat dari beton bertulang, baja gelombang, dan berbentuk bulat, persegi, oval, dan lain-lain.

Pengontrol yang dapat digunakan pada gorong-gorong, yaitu pengontrol di depan atau disebut dengan kontrol pemasukan (*inlet control*). Besarnya debit yang melalui gorong-gorong dapat dihitung dari persamaan berikut:

Pemasukan tidak tenggelam atau  $H < 1,2 D$  :

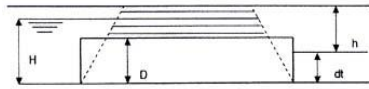
$$Q = \frac{2}{3} C.B.H \sqrt{\frac{2}{3} g.H}$$

Dengan:

*B* = lebar gorong-gorong

*C* = koefisien kontraksi pada

sisi pemasukan, jika ujung persegi  $C = 0,9$  dan jika ujung bulat  $C = 1,0$



**Gambar 2. Pemasukan tidak tenggelam atau  $H < 1,2 D$**

Pemasukan tenggelam atau  $H > 1,2 D$ :

$$Q = C \cdot B \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - CD)}$$

Dengan:

$D$  = Diameter gorong-gorong

$C$  = Koefisien kontraksi pada sisi pemasukan, jika ujung persegi

$C = 0,69$  dan jika ujung bulat  $C = 0,8$

$h$  = Tinggi Saluran Penampang Basah

$H$  = Total kehilangan energi pada gorong-gorong

$G$  = Gravitasi  $9,8 \text{ m/det}^2$

Kehilangan energi pada gorong-gorong terdiri dari:

1) Kehilangan energi pada pemasukan (*entrance*):

$$h_e = 0,5 \frac{V^2}{2g}$$

2) Kehilangan energi sepanjang gorong-gorong

$$h_f = \frac{c \cdot L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

3) Kehilangan energi pada pengeluaran (*exit*)

$$h_0 = \frac{V^2}{2g}$$

$$H_t = h_e + h_f + h_0$$

Dengan :

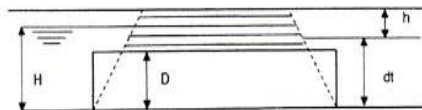
$V$  = Kecepatan aliran dalam gorong-gorong

$f$  = Koefisien gesekan pada dinding gorong-gorong,

$f = 0,02$

$L$  = Panjang gorong-gorong

$D$  = Diameter gorong-gorong



**Gambar 3. Pemasukan Tenggelam atau  $H > 1,2 D$**

Untuk tujuan perencanaan, gorong-gorong mempunyai ketentuan :

- Kecepatan Aliran

Gorong-gorong pada saluran irigasi,  $V = 1,5 - 2,0 \text{ m/dt}$

Gorong-gorong pada saluran pembuang,  $V = 3,0 \text{ m/dt}$

- Ukuran standard :

Diameter pipa minimum,  $d_{min} = 0,60 \text{ m}$  (dipakai di saluran primer)

- Untuk gorong-gorong segiempat, dapat dibuat dari :

Beton bertulang

Pasangan batu dengan plat beton bertulang sebagai penutup

**Tabel 3. Kecepatan Maksimum Gorong-gorong yang Diijinkan**

Kondisi material dasar saluran	V Maksimum, Vg (m/detik)
Lumpur	<0,3
Pasir halus	<0,3
Pasir kasar	0,4 - 0,6
Gravel	
0 > 6 mm	0,6 - 0,9
0 > 25 mm	1,3 - 1,5
0 > 100 mm	2,0 - 3,0
Lembung	
Lunak	0,3 - 0,6
Kenyal	1,0 - 1,2
Keras	1,5 - 2,0
Batu-batuan	
0 > 150 mm	2,5 - 3,0
0 > 300 mm	4,0 - 5,0

(Perencanaan Sistem Drainase Jalan, 2006).

## 10. Penampang Saluran

Tipe saluran drainase ada dua macam, yaitu: saluran tertutup dan saluran terbuka. Dalam saluran tertutup kemungkinan dapat terjadi aliran bebas maupun aliran tertekan pada saat berbeda, misalnya gorong-gorong untuk drainase, pada saat normal alirannya bebas sedangkan pada saat banjir yang menyebabkan gorong-gorong penuh maka alirannya adalah tertekan.

Aliran pada saluran terbuka mempunyai bidang kontak hanya pada dinding dan dasar saluran. Saluran terbuka dapat berupa:

- Saluran alam (natural channel)

Contoh : sungai-sungai kecil di daerah hulu (pegunungan) hingga besar dimuara.

- Saluran buatan (artificial channel)

Contoh : saluran drainase tepi jalan, saluran irigasi untuk mengairi

persawahan, saluran pembuangan, saluran untuk membawa air ke pembangkit listrik tenaga air, saluran untuk supply air minum, saluran banjir.

- Saluran alamiah atau buatan, yang terdiri dari:
  - Galian tanah, dengan atau tanpa lapisan penahan;
  - Terbuat dari pipa, beton, pasangan batu;
  - Berbentuk persegi, segitiga, trapesium, lingkaran, tapal kuda, atau tidak beraturan.

**Tabel 4. Bentuk-bentuk Dasar Penampang Saluran, Fungsi dan Lokasinya**

No.	Bentuk Saluran	Fungsi	Lokasi
1	Trapesium	Untuk menyalurkan limbah air hujan dengan debit besar yang sifat alirannya terus menerus dengan fluksasi kecil	Pada daerah yang cukup lahan
2	Persegi	Untuk menyalurkan limbah air hujan dengan debit besar yang sifat alirannya terus menerus dengan fluksasi kecil	Pada daerah tidak cukup tersedia lahan
3	Setengah lingkaran	Untuk menyalurkan limbah air hujan dengan debit kecil	
4	Segitiga	Sama dengan nomor 3, tetapi dengan debit sangat kecil sampai nol dan banyak lahan madang	
5	Bulat lingkaran	Berfungsi baik untuk menyalurkan limbah air hujan maupun limbah air bekas atau kondusanya	Pada tempat-tempat keramaian/kehidupan (pertemuan, pasar)

(Perencanaan Sistem Drainase Jalan, 2006).

## 11. Pola Aliran

Pola aliran merupakan pola dari organisasi atau hubungan keruangan dari lembah-lembah, baik yang dialiri sungai maupun lembah yang kering atau tidak dialiri sungai. Pola aliran dipengaruhi oleh lereng, kekerasan batuan, struktur, sejarah diastrofisme, sejarah geologi dan geomorfologi dari daerah aliran sungai. Dengan demikian pola aliran sangat berguna dalam interpretasi kenampakan geomorfologis, batuan dan struktur geologi.

## METODOLOGI



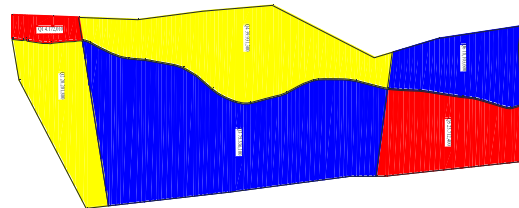
**Gambar 4. Lokasi Penelitian**

Lokasi kajian berada di daerah permukiman yang padat sehingga dipilih proyek penelitian di Jalan Damanhuri, Kecamatan Sungai Pinang Kota Samarinda, Kalimantan Timur dengan panjang penanganan saluran drainase bagian kanan dan kiri 2,600 Km jadi panjang

penanganan keseluruhan yang akan diteliti 5,200 Km.

**Tabel 5. Hasil Survey Lapangan**

No.	Drainase Jl Damanhuri	L (m)	T (m)	B (m)	h (m)	w (m)	H (m)	Bentuk Penampang Saluran	Pola Aliran
1	Saluran Q1	350	1.1	0.80	0.50	0.30	0.80	Trapesium	Menuju Ke Saluran Jalan Greliva Greliva
2	Saluran Q2	350	1.1	0.80	0.40	0.50	0.90	Trapesium	Menuju Ke Saluran Jalan Greliva Greliva
3	Saluran Q3	1600	1.1	0.80	0.40	0.30	0.70	Trapesium	Menuju Ke Saluran Outlet gorong-gorong
4	Saluran Q4	1600	0.8	0.50	0.30	0.50	0.80	Trapesium	Menuju Ke Saluran Outlet gorong-gorong
5	Saluran Q5	650	0.7	0.60	0.40	0.50	0.90	Trapesium	Menuju Ke Saluran Jalan D1 Panjaitan
6	Saluran Q6	650	0.9	0.80	0.40	0.50	0.90	Trapesium	Menuju Ke Saluran Jalan D1 Panjaitan
7	Gorong - Gorong	6	2.6	2.6	0.8	0.40	1.2	Kotak	
Total Panjang Saluran		5206							



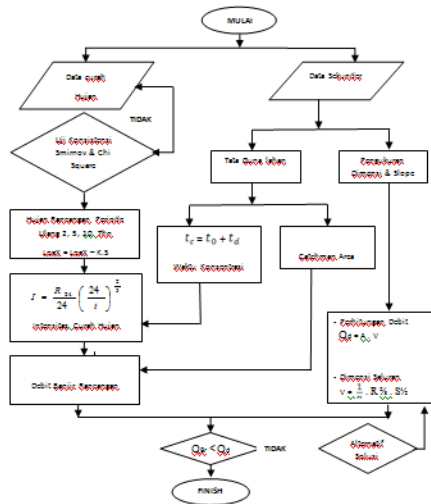
**Gambar 5. Catchman Area di Jalan Damanhuri**

No	Area	Luasan (M2)
1	Area 1 Kiri	4.172,010
2	Area 2 Kanan	20.201,800
3	Area 3 Kanan	75.336,100
4	Area 4 Kiri	39.931,300
5	Area 5 Kanan	23.712,400
6	Area 6 Kiri	18.103,600

Dari hasil survey di lapangan di dapat dimensi saluran yang berbeda-beda di antara saluran bagian kanan dan kiri, maka dari itu dibagi menjadi 6 dimensi saluran dari masing-masing saluran kanan dan kiri.

## 12. Desain Penelitian

Dalam pembuatan untuk dibuat alur kerja (Flow Chart) seperti :penelitian ilmiah ini, maka



**Gambar 6. Alur Flow Chat Desain**

### 13. Teknik Pengumpulan Data

Untuk yang melakukan penyusunan tugas akhir ini, peneliti mengumpulkan data – data yang dipakai untuk melakukan analisa dan perhitungan pada penelitian ini didapat dari beberapa sumber, antara lain :

#### a. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait yaitu

#### b. Pengumpulan Data Primer

Data Primer diperoleh dengan cara survey langsung di lapangan. Survei yang dilakukan antara lain :

- Data dimensi saluran didapat dengan cara pengukuran lapangan
- Wawancara yaitu mengetahui penyebab dan permasalahan genangan banjir yang ada di Jalan Damanhuri.

- Observasi (Pengamatan) terhadap aliran air pada saluran, untuk mendapatkan pola air.

## 14. Teknik Analisis Data

### Tahap Analisa Data

Tahapan analisa data dalam melakukan penelitian ini adalah :

1. Analisa Hidrologi
  - Analisa data curah hujan
  - Analisa curah hujan rata rata
  - Analisa debit banjir
2. Analisa Hidrolika
  - Analisa saluran existing
  - Analisa data lapangan
  - Perencanaan dimensi saluran existing
  - Mengetahui titik banjir dari masing masing saluran

## PEMBAHASAN

Dalam studi ini dipakai data curah hujan harian kota Samarinda dari stasiun pencatat curah hujan Bandara Temindung kota Samarinda di mulai dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2017 (10 tahun)

**Tabel 6. Curah Hujan Harian Rata-Rata**

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum ( mm )
1	2008	82,4
2	2009	80,1
3	2010	82,3
4	2011	71,7
5	2012	80,2
6	2013	128,5
7	2014	103,5
8	2015	63,0
9	2016	133,2
10	2017	90,6

(Sumber : BWS Kalimantan III, 2018)



Untuk mencari nilai curah hujan rancangan, Data curah hujan diolah dengan menggunakan 2 metode yaitu metode Gumbel dan Metode Log Person Type III.

**Tabel 7. Perhitungan Hujan Rancangan**

No	Tahun	Log Xrt	S	K	Log Xrt + K.S	Xt
1	2	3	3	4	5	6
1	2	1,950	0,104	-0,099	1,940	87,096
2	5	1,950	0,104	0,800	2,033	107,895
3	10	1,950	0,104	1,328	2,088	122,462
4	25	1,950	0,104	1,939	2,152	141,906

( Sumber : Hasil Perhitungan )

**Tabel 8. Rekapitulasi Parameter Statistik**

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
Metode Gumbel	Cs : 1,14 Ck : 5,4	Cs: 0,976 Ck: 3,885	Tidak Diterima
Metode Log Person Type III	Bebas	Cs: 0,6	

( Sumber : Hasil Perhitungan )

**Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan**

NO	KALA ULANG	HUJAN RANCANGAN (mm) METODE LOG PEARSON TYPE III	HUJAN RANCANGAN (mm) METODE GUMBEL
1	2	87,096	88,422
2	5	107,895	116,066
3	10	122,462	134,366
4	25	141,906	157,495

( Sumber : Hasil Perhitungan )

Dari hasil perhitungan distribusi curah hujan dengan menggunakan *Metode Gumbel* dan *Metode Log Person Tipe III* diatas hujan rancangan yang dipakai adalah *Metode Log Person III* karena nilai cs memenuhi syarat. .

## 14. Uji Kesesuaian Frekuensi / Uji Kesesuaian Data

### 1. Uji Smirnov Kolmogorov

**Tabel 10. Uji Kolmogorov**

NO	X (mm)	Log X (mm)	P(x) = M/(n+1)	P(x<) = 5=nilai 1-4	f(t) = (Xi-Xrt)/Sd	P'(x) = M/(n-1)	P'(x<) = 8=nilai 1-7	 P(x<) - P'(x<)  (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9 = 5 - 8
1	63,0	1,7993	0,0909	0,9091	-1,2258	0,1111	0,8889	0,0202
2	71,7	1,8555	0,1818	0,8182	-0,8523	0,2222	0,7778	0,0404
3	80,1	1,9036	0,2727	0,7273	-0,4916	0,3333	0,6667	0,0606
4	80,2	1,9042	0,3636	0,6364	-0,4873	0,4444	0,5556	0,0808
5	82,3	1,9154	0,4545	0,5455	-0,3972	0,5556	0,4444	0,1010
6	82,4	1,9159	0,5455	0,4545	-0,3929	0,6667	0,3333	0,1212
7	90,6	1,9571	0,6364	0,3636	-0,0408	0,7778	0,2222	0,1414
8	103,5	2,0149	0,7273	0,2727	0,5131	0,8889	0,1111	0,1616
9	128,5	2,1089	0,8182	0,1818	1,5865	1,0000	0,0000	0,1818
10	133,2	2,1245	0,9091	0,0909	1,7883	1,1111	-0,1111	0,2020

( Sumber : Hasil Perhitungan )

Rekapitulasi Uji Smirnov Kolmogorov :

Data = 10  
 Signifikan (%) = 5  
 $\Delta$  Tabel = 41 % Harga Kritis  $\Delta$  Tabel  
 $\Delta$  Maks = 20,20 %  
 Syarat =  $\Delta$  Max <  $\Delta$  Tabel  
 Kesimpulan = Dengan tingkat keyakinan 95 % maka didapat nilai 20,20 % < 41 % sehingga persamaan distribusi dapat diterima.

## 2. Uji Chi Square / Uji Chi-Kuadrat

Uji ini ditetapkan untuk menguji simpangan dalam arah vertical.

**Tabel 11. Uji Chi Square**

NO	NILAI BATAS SUB KELOMPOK	JUMLAH DATA		(Oi-Ei) <sup>2</sup>	(Oi-Ei) <sup>2</sup> / Ei
		Oi	Ei		
1	54,2250 => 71,7750	2	2	0	0,00
2	71,7750 <P< 89,3250	2	2	0	0,00
3	89,3250 <P< 106,8750	3	2	1	0,50
4	106,8750 <P< 124,4250	1	2	1	0,50
5	P >= 124,4250	2	2	0	0,00
Jumlah		10	10		1,00

( Sumber : Hasil Perhitungan )

Uji ini ditetapkan untuk menguji simpangan dalam arah vertical adapun langkah-langkah perhitungannya adalah sbb :

- Menentukan jumlah kelas distribusi (K) atau (G)  
 $n = 10$   
 $K = 1 + 3,322 \times \log n$   
 $= 1 + 3,322 \times \log 10$   
 $= 4,322 \approx 5$
- Menentukan nilai derajat kebebasan (dK)  
 $n = 10$   $R = 2$   
 $K = 5$   
 $dK = K - (R + 1)$   
 $= 5 - (2 + 1)$   
 $= 2$
- Menentukan nilai teoritis pada sub kelompok  $i$  ( $Ei$ )  
 $n = 10$   $K = 5$   
 $Ei = n / K$   
 $= 10 / 5$   
 $= 2$
- Menentukan nilai  $\Delta X$   
 $X_{\max} = 133,20$   $X_{\min} = 63,00$



$$K = 5$$

$$\Delta X = (X_{\max} - X_{\min}) / (K - 1)$$

$$= (133,20 - 63,00) / (5 - 1)$$

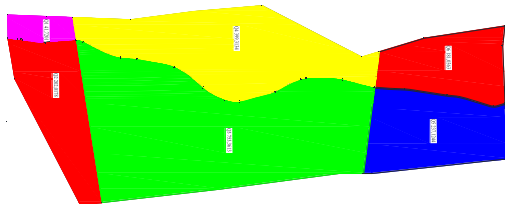
$$= 17,550$$

- Menentukan nilai  $X_{\text{awal}}$   
 $X_{\min} = 63,00 \Delta X = 17,550$   
 $X_{\text{awal}} = X_{\min} - \frac{1}{2} \times (\Delta X)$   
 $= 63,00 - \frac{1}{2} (17,550)$   
 $= 54,225$
- Menentukan harga Chi Square kritis ( $\chi^2$ ) kritis, dari nilai kritis uji chi kuadrat berdasarkan hubungan derajat kepercayaan ( $\alpha$ ) dengan derajat kebebasannya (dK). Sedangkan nilai dK = 2 dan  $\alpha = 0,05$ , maka didapat harga Chi Square kritis ( $\chi^2$ ) kritis sebesar 5,99.

### 15. Catcment Area

Luas daerah tangkapan air (*Catchment Area*) adalah daerah pengaliran yang menerima curah hujan selama waktu tertentu (Intensitas Hujan) sehingga menimbulkan debit limpasan yang harus ditampung oleh saluran hingga mengalir ke ujung saluran (*outlet*).

Gambar Casment Area



**Gambar 7. Catchment Area (Permukaan)**  
(Sumber : Survey Lapangan)

Luasan area di dapat dari pengukuran dengan Alat TS (Total Station) yang diinput kedalam Autocad dengan garis-garis yang saling disambungkan sehingga menjadi suatu bentuk yang kemudian dapat diketahui luasannya.

**Tabel 11. Luasan Area**

No	Area	Luasan (M2)
1	Area 1 Kiri	4.172,010
2	Area 2 Kanan	20.201,800
3	Area 3 Kanan	75.336,100
4	Area 4 Kiri	39.931,300
5	Area 5 Kanan	23.712,400
6	Area 6 Kiri	18.103,600

Sumber : Hasil Perhitungan

### 16. Intensitas Curah Hujan

#### Perhitungan Waktu Konsentrasi (Tc)

Perhitungan Intensitas Curah hujan dilampirkan dengan table dibawah ini :

$$t_c = t_0 + t_d$$

Dimana :

$$t_0 = \left( \frac{2}{3} + 3,28 + L + \frac{nd}{\sqrt{s}} \right) \text{ menit}$$

Dan

$$t_d = \left( \frac{Ls}{60.V} \right) \text{ menit}$$

**Tabel 12. Perhitungan waktu konsentrasi**  
(Saluran Q1)

Tc = to + td		
to = $(2/3 + 3,28 + L_0 (nd/\sqrt{S})^{0,167})$		
td = $L/(60.V)$		
Diketahui =		
L saluran (Jalan Cor)	=	350 m
L1 (lebar badan jalan)	=	2 m = 2%
L2 (lebar bahu jalan)	=	1,4 m = 3%
L3 (jarak permukaan)	=	9,571 m = 1%
V (kec. Aliran)	=	1,5 m/dtk
Koefhambat badan jalan (nd)	=	0,013 tabel hal 26
Koefhambat bahu jalan (nd)	=	0,020 tabel hal 26
Koefhambat permukaan (nd)	=	0,10 tabel hal 26
t1 jalan = $(2/3 + 3,28 + L_0 (nd/\sqrt{S})^{0,167})$	=	0,859 mnt
t2 bahu = $(2/3 + 3,28 + L_0 (nd/\sqrt{S})^{0,167})$	=	0,841 mnt
t3 Permukaan = $(2/3 + 3,28 + L_0 (nd/\sqrt{S})^{0,167})$	=	1,662 mnt
to = t1 jalan + t2 bahu + t3 permukaan	=	3,361 mnt = 0,056 jam
td = $L/(60.V)$	=	3,889 mnt = 0,0648 jam
Tc = to + td	=	7,250 mnt = 0,121 iam

( Sumber : Hasil Perhitungan )

## 17. Perhitungan intensitas curah hujan

$$I = \frac{R}{24} \left( \frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \text{ mm / jam}$$

$R_{24 \text{ tc}}$  = curah hujan-maksimum harian selama 24 jam (mm)

$$\begin{aligned} T_c \text{ Menit} &= T_c (\text{jam}) \times 60 \\ &= 0,121 \times 60 \\ &= 7,260 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$I = \frac{(87,096)}{0,121} \left( \frac{24 \text{ Jam}}{0,121} \right)^{2/3}$$

$$I = 3,629 \times 34,011$$

$$I = 123,425 \text{ (mm/jam)}$$

**Tabel 13. Perhitungan intensitas curah hujan periode ulang 2 tahun**

SALURAN	Tc (Jam)	Tc (menit)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)
Sahuran Q1	0,121	7,250	87,096	123,425
Sahuran Q2	0,122	7,346	87,096	122,750
Sahuran Q3	0,360	21,608	87,096	59,666
Sahuran Q4	0,360	21,590	87,096	59,666
Sahuran Q5	0,183	10,994	87,096	93,676
Sahuran Q6	0,241	14,452	87,096	77,968

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 14. Perhitungan intensitas curah hujan periode ulang 5 tahun**

SALURAN	Tc (Jam)	Tc (menit)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)
Sahuran Q1	0,121	7,250	107,895	152,900
Sahuran Q2	0,122	7,346	107,895	152,063
Sahuran Q3	0,360	21,608	107,895	73,914
Sahuran Q4	0,360	21,590	107,895	73,914
Sahuran Q5	0,183	10,994	107,895	116,046
Sahuran Q6	0,241	14,452	107,895	96,587

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 15. Perhitungan intensitas curah hujan periode ulang 10 tahun**

SALURAN	Tc (Jam)	Tc (menit)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)
Sahuran Q1	0,121	7,250	122,462	173,543
Sahuran Q2	0,122	7,346	122,462	172,593
Sahuran Q3	0,360	21,608	122,462	83,894
Sahuran Q4	0,360	21,590	122,462	83,894
Sahuran Q5	0,183	10,994	122,462	131,713
Sahuran Q6	0,241	14,452	122,462	109,628

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 16. Perhitungan intensitas curah hujan periode ulang 25 tahun**

SALURAN	Tc (Jam)	Tc (menit)	R <sub>24</sub> (mm)	I (mm/jam)
Sahuran Q1	0,121	7,250	141,906	201,098
Sahuran Q2	0,122	7,346	141,906	199,997
Sahuran Q3	0,360	21,608	141,906	97,214
Sahuran Q4	0,360	21,590	141,906	97,214
Sahuran Q5	0,183	10,994	141,906	152,626
Sahuran Q6	0,241	14,452	141,906	127,034

Sumber : Hasil Perhitungan

## 18. Perhitungan Debit Aliran

Perhitungan debit aliran dilampirkan pada table dibawah :

$$Q = 0,278 \text{ C.I.A}$$

Dengan :

Q = debit banjir (m/det)

C = koefisien pengaliran

A = luas catchment area (km<sup>2</sup>)

I = Intensitas hujan (mm/jam)

**Tabel 17. Perhitungan Debit Air Hujan Periode Ulang 2 Tahun**

SALURAN	Menuju	C	I (mm/jam)	A (km <sup>2</sup> )	Qbr (m <sup>3</sup> /dt)
Sahuran Q1	Ke Sahuran Jalan Greliya	0,703	123,425	0,00536	0,129
Sahuran Q2	Ke Sahuran Jalan Greliya	0,682	122,750	0,02125	0,494
Sahuran Q3	Ke Sahuran Gorong-Gorong	0,055	59,666	0,08094	0,074
Sahuran Q4	Ke Sahuran Gorong-Gorong	0,690	59,666	0,04473	0,512
Sahuran Q5	Ke Sahuran Jalan D.I Panjaitan	0,686	93,676	0,02599	0,464
Sahuran Q6	Ke Sahuran Jalan D.I Panjaitan	0,688	77,968	0,02005	0,299
Gorong-Gorong					0,074

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 18. Perhitungan Debit Air Hujan Periode Ulang 5 Tahun**

SALURAN	Menuju	C	I (mm/jam)	A (km <sup>2</sup> )	Qbr (m <sup>3</sup> /dt)
Sahuran Q1	Ke Sahuran Jalan Greliya	0,703	152,900	0,00536	0,160
Sahuran Q2	Ke Sahuran Jalan Greliya	0,682	152,063	0,02125	0,613
Sahuran Q3	Ke Sahuran Gorong-Gorong	0,055	73,914	0,08094	0,092
Sahuran Q4	Ke Sahuran Gorong-Gorong	0,690	73,914	0,04473	0,634
Sahuran Q5	Ke Sahuran Jalan D.I Panjaitan	0,686	116,046	0,02599	0,575
Sahuran Q6	Ke Sahuran Jalan D.I Panjaitan	0,688	96,587	0,02005	0,371
Gorong-Gorong					0,092

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 19. Perhitungan Debit Air Hujan Periode Ulang 10 Tahun**

SALURAN	Menuju	C	I (mm/jam)	A (km <sup>2</sup> )	Qbr (m <sup>3</sup> /dt)
Sahuran Q1	Ke Sahuran Jalan Greliya	0,703	173,543	0,00536	0,182
Sahuran Q2	Ke Sahuran Jalan Greliya	0,682	172,593	0,02125	0,695
Sahuran Q3	Ke Sahuran Gorong-Gorong	0,055	83,894	0,08094	0,104
Sahuran Q4	Ke Sahuran Gorong-Gorong	0,690	83,894	0,04473	0,720
Sahuran Q5	Ke Sahuran Jalan D.I Panjaitan	0,686	131,713	0,02599	0,652
Sahuran Q6	Ke Sahuran Jalan D.I Panjaitan	0,688	109,628	0,02005	0,421
Gorong-Gorong					0,104

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 20. Perhitungan Debit Air Hujan Periode Ulang 25 Tahun**

SALURAN	Menuju	C	I (mm/jam)	A (km <sup>2</sup> )	Qbr (m <sup>3</sup> /dt)
Sahuran Q1	Ke Sahuran Jalan Greliya	0,703	201,098	0,00536	0,211
Sahuran Q2	Ke Sahuran Jalan Greliya	0,682	199,997	0,02125	0,806
Sahuran Q3	Ke Sahuran Gorong-Gorong	0,055	97,214	0,08094	0,121
Sahuran Q4	Ke Sahuran Gorong-Gorong	0,690	97,214	0,04473	0,834
Sahuran Q5	Ke Sahuran Jalan D.I Panjaitan	0,686	152,626	0,02599	0,756
Sahuran Q6	Ke Sahuran Jalan D.I Panjaitan	0,688	127,034	0,02005	0,488
Gorong-Gorong					0,121

Sumber : Hasil Perhitungan

## 19. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Dengan Dimensi Existing

Diketahui :

T = Lebar atas saluran

B = Lebar bawah saluran

H = Tinggi saluran

w = Tinggi Jagaan

h = Tinggi saluran penampang basah

m = kemiringan penampang saluran

A = Luas penampang basah

P = Keliling penampang basah

R = Jari jari hidrolis

V = Kecepatan rata rata

Q = Debit pengaliran

- **Perhitungan Kemiringan Penampang Saluran**

m = perbandingan penampang vertikal : horizontal

$$= 0,150 : 1$$

$$= 0,150 \text{ m}$$

$$m = (T-B)/2$$

$$= (1,10 - 0,80) / 2$$

$$= 0,150 \text{ m}$$

$$m2 = \frac{1}{2} \times 0,150$$

$$= 0,075 \text{ m}$$

- **Perhitungan Luas Penampang Basah**

$$A = (B + m \times h) \times h$$

$$= (0,80 + 0,150 \times 0,50) \times 0,50$$

$$= 0,438 \text{ m}^2$$

- **Perhitungan Keliling Penampang Basah**

$$P = B + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

$$= 0,80 + ((2 \times 0,5) \times ((1 + (0,150^2))^{\frac{1}{2}}))$$

$$= 1,811 \text{ m}$$

- **Perhitungan Jari-jari Hidrolis**

$$R = A/P$$

$$= 0,438 / 1,811$$

$$= 0,242 \text{ m}$$

- **Perhitungan Kemiringan Saluran**

Diketahui :

a = Ketinggian titik awal

b = Ketinggian titik akhir

L = panjang saluran

$$S = (b - a) / L$$

$$= (54,00 - 48,53) / 350$$

$$= 0,016 \text{ m}$$

- **Perhitungan Kecepatan Rata-rata Saluran**

$$V = (1/n) \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2,204$$

- **Perhitungan Debit Penampang Saluran**

$$Q = V \cdot A$$

$$= 2,204 \times 0,438$$

$$= 0,965 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

**GORONG-GORONG**

Diketahui :

B = Lebar saluran

H = Tinggi saluran

w = Tinggi jagaan

h = Tinggi saluran penampang basah

V = Kecepatan rata-rata

Q = Debit pengaliran

Ht = Kehilangan energi total

t = Tebal selimut beton

c = Koefisien kontraksi pada sisi pemasukan,

jika ujung persegi C = 0,69 dan jika ujung bulat C = 0,8

- **Perhitungan Kemiringan Saluran**

Diketahui :

a = Ketinggian titik awal

b = Ketinggian titik akhir

L = panjang saluran

$$S = (b - a) / L$$

$$= (45,35 - 45,05) / 6$$

$$= 0,050 \text{ m}$$

$$V = 3,000 \text{ (Tabel)}$$

- **Perhitungan Kehilangan Energi pada Gorong-gorong**

1) Kehilangan energi pada pemasukan (entrance):

$$h_e = 0,5 \frac{V^2}{2g}$$

$$h_e = 0,5 \frac{3^2}{2 \cdot 9,8} = 0,230$$

2) Kehilangan energi sepanjang gorong-gorong

$$h_f = \frac{c \cdot L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

$$h_f = \frac{0,69 \cdot 6}{2,6} \frac{3^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$= 1,592 \times 0,459$$

$$= 0,731$$

3) Kehilangan energi pada pengeluaran (exit)

$$h_0 = \frac{V^2}{2g}$$

$$h_0 = \frac{3^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$= 0,459$$

$$H_t = h_e + h_f + h_0$$

$$= 1,420$$

#### - Perhitungan Debit Pengaliran Gorong-gorong

Diketahui :

$$Q_{\text{saluran}} = 0,121 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$Q_{\text{Gorong}} = C.B.h.\sqrt{2.g(C.D)-H_t}$$

$$= 0,69 \times 2,6 \times 0,8 \times \sqrt{2 \times 9,8 \times (0,69 \times 2,6) - 1,420}$$

$$= 1,435 \times 5,809$$

$$= 8,337 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Syarat :

$$Q_{\text{saluran}} < Q_{\text{Gorong}} = \text{Mencukupi}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{\text{Gorong}} = \text{Tidak Mencukupi}$$

$$0,121 \text{ m}^3/\text{dtk} < 8,337 \text{ m}^3/\text{dtk} = \text{Mencukupi}$$

#### 20. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Dengan Dimensi Rencana SALURAN Q1

Diketahui :

T = Lebar atas saluran

B = Lebar bawah saluran

H = Tinggi saluran

w = Tinggi Jagaan

h = Tinggi saluran penampang basah

m = kemiringan penampang saluran

A = Luas penampang basah

P = Keliling penampang basah

R = Jari jari hidrolis

V = Kecepatan rata rata

Q = Debit pengaliran

#### - Perhitungan Kemiringan Penampang Saluran

m = perbandingan penampang vertikal : horizontal

$$= 0,150 : 1$$

$$= 0,150 \text{ m}$$

$$m = (T-B)/2$$

$$= (1,10 - 0,80) / 2$$

$$= 0,150 \text{ m}$$

$$m_2 = \frac{1}{2} \times 0,150$$

$$= 0,075 \text{ m}$$

#### - Perhitungan Luas Penampang Basah

$$A = (B + m \times h) \times h$$

$$= (0,80 + 0,150 \times 0,50) \times 0,50$$

$$= 0,438 \text{ m}^2$$

#### - Perhitungan Keliling Penampang Basah

$$P = B + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

$$= 0,80 + ((2 \times 0,5) \times ((1 + (0,150^2))^{\frac{1}{2}}))$$

$$= 1,811 \text{ m}$$

#### - Perhitungan Jari-jari Hidrolis

$$R = A/P$$

$$= 0,438 / 1,811$$

$$= 0,242 \text{ m}$$

#### - Perhitungan Kemiringan Saluran

Diketahui :

a = Ketinggian titik awal

b = Ketinggian titik akhir

L = panjang saluran

S = (b - a) / L

$$= (54,00 - 48,53) / 350$$

$$= 0,016 \text{ m}$$

#### - Perhitungan Kecepatan Rata-rata Saluran

$$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$= 2,204$$

#### - Perhitungan Debit Penampang Saluran

$$Q = V \cdot A$$

$$= 2,204 \times 0,438$$

$$= 0,965 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

#### GORONG-GORONG

Diketahui :

B = Lebar saluran

H = Tinggi saluran

w = Tinggi jagaan

h = Tinggi saluran penampang basah

V = Kecepatan rata-rata

Q = Debit pengaliran

Ht = Kehilangan energi total

t = Tebal selimut beton

c = Koefisien kontraksi pada sisi pemasukan, jika ujung persegi C = 0,69 dan jika ujung bulat C = 0,8

#### - Perhitungan Kemiringan Saluran

Diketahui :

- a = Ketinggian titik awal  
b = Ketinggian titik akhir  
L = panjang saluran  
S = ( b - a ) / L  
= ( 45,35 – 45,05 ) / 6  
= 0,050 m  
V = 3,000 (Tabel)

### - Perhitungan Kehilangan Energi pada Gorong-gorong

- 1) Kehilangan energi pada pemasukan (entrance):

$$h_e = 0,5 \frac{V^2}{2g}$$

$$h_e = 0,5 \frac{3^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$= 0,459$$

- 2) Kehilangan energi sepanjang gorong-gorong

$$h_f = \frac{c \cdot L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

$$h_f = \frac{0,69 \cdot 6}{3,0} \frac{3^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$= 1,380 \times 0,459$$

$$= 0,634$$

- 3) Kehilangan energi pada pengeluaran (exit)

$$h_0 = \frac{V^2}{2g}$$

$$h_0 = \frac{3^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$= 0,459$$

$$H_t = h_e + h_f + h_0$$

$$= 1,322$$

### - Perhitungan Debit Pengaliran Gorong-gorong

Diketahui :

$$Q_{\text{saluran}} = 0,121 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{Gorong}} &= C.B.h.\sqrt{2.g(C.D)-H_t} \\ &= 0,69 \times 3 \times 0,7 \times \sqrt{2 \times 9,8 \times} \\ &\quad (0,69 \times 3) - 1,322 \\ &= 1,656 \times 6,265 \\ &= 10,375 \text{ m}^3/\text{dtk} \end{aligned}$$

Syarat :

$$Q_{\text{saluran}} < Q_{\text{Gorong}} = \text{Mencukupi}$$

$$Q_{\text{saluran}} > Q_{\text{Gorong}} = \text{Tidak Mencukupi}$$

$$0,121 \text{ m}^3/\text{dtk} < 10,375 \text{ m}^3/\text{dtk} = \text{Mencukupi}$$

**Tabel 21. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase (Trapezium) Pada Kondisi Tahun 2018**

SALURAN	DIMENSI SALURAN EXISTING									
	B (m)	H(m)	h(m)	m	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V
Saluran Q1	0,80	0,80	0,50	0,150	0,438	1,811	0,242	0,022	0,016	2,204
Saluran Q2	0,80	0,80	0,40	0,150	0,344	1,609	0,214	0,022	0,010	2,019
Saluran Q3	0,80	0,70	0,40	0,150	0,344	1,609	0,214	0,022	0,002	0,791
Saluran Q4	0,50	0,80	0,30	0,150	0,164	1,107	0,148	0,022	0,004	2,416
Saluran Q5	0,80	0,90	0,40	0,050	0,248	1,401	0,177	0,022	0,021	2,090
Saluran Q6	0,80	0,90	0,40	0,050	0,328	1,601	0,205	0,022	0,021	2,303

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 22. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase (Trapezium) Pada Kondisi Tahun 2020 ( Dengan Kala Ulang 2 Tahun)**

SALURAN	DIMENSI SALURAN DRAINASE PERIODE 2 TAHUN										Debit rencana 2 tahun (m <sup>3</sup> /dk)	KETERANGAN	
	B (m)	H(m)	h(m)	m	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V			
Saluran Q1	0,80	0,80	0,50	0,150	0,438	1,811	0,242	0,022	0,016	2,204	0,868	0,339	CUKUP
Saluran Q2	0,80	0,80	0,40	0,150	0,344	1,609	0,214	0,022	0,010	2,019	0,694	0,484	CUKUP
Saluran Q3	0,80	0,70	0,40	0,150	0,344	1,609	0,214	0,022	0,001	0,791	0,275	0,874	TIDAK
Saluran Q4	0,50	0,80	0,30	0,150	0,164	1,107	0,148	0,022	0,004	2,416	0,399	0,812	MENCUKUPI
Saluran Q5	0,80	0,90	0,40	0,050	0,248	1,401	0,205	0,022	0,021	2,090	0,838	0,484	CUKUP
Saluran Q6	0,80	0,90	0,40	0,050	0,328	1,601	0,205	0,022	0,021	2,303	0,756	0,399	CUKUP

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 23 Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase (Trapezium) Pada Kondisi Tahun 2023 ( Dengan Kala Ulang 5 Tahun )**

SALURAN	DIMENSI SALURAN DRAINASE PERIODE 5 TAHUN										Debit rencana 5 tahun (m <sup>3</sup> /dk)	KETERANGAN
	B (m)	H(m)	h(m)	m	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V		
Saluran Q1	0,80	0,80	0,50	0,150	0,438	1,811	0,242	0,022	0,016	2,204	0,864	CUKUP
Saluran Q2	0,80	0,80	0,40	0,150	0,344	1,609	0,214	0,022	0,010	2,019	0,694	CUKUP
Saluran Q3	0,80	0,70	0,40	0,150	0,344	1,609	0,214	0,022	0,001	0,791	0,251	CUKUP
Saluran Q4	0,50	0,80	0,30	0,150	0,164	1,107	0,148	0,022	0,004	2,416	0,347	MENCUKUPI
Saluran Q5	0,80	0,90	0,40	0,050	0,248	1,401	0,177	0,022	0,021	2,090	0,518	CUKUP
Saluran Q6	0,80	0,90	0,40	0,050	0,328	1,601	0,205	0,022	0,021	2,303	0,756	CUKUP

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 24.Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase (Trapezium) Pada Kondisi Tahun 2028 ( Dengan Kala Ulang 10 Tahun )**

SALURAN	DIMENSI SALURAN DRAINASE PERIODE 10 TAHUN										Debit rencana (m <sup>3</sup> /dk)	KETERANGAN	
	B (m)	H(m)	h(m)	m	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V			
Saluran Q1	0,80	0,80	0,50	0,150	0,438	1,811	0,242	0,022	0,016	2,204	0,864	0,382	CUKUP
Saluran Q2	0,80	0,80	0,40	0,150	0,344	1,609	0,214	0,022	0,010	2,019	0,694	0,485	TIDAK MENCUKUPI
Saluran Q3	0,80	0,70	0,40	0,150	0,344	1,609	0,214	0,022	0,002	0,791	0,272	0,884	CUKUP
Saluran Q4	0,50	0,80	0,30	0,150	0,164	1,107	0,148	0,022	0,004	2,416	0,395	0,726	MENCUKUPI
Saluran Q5	0,80	0,90	0,40	0,050	0,248	1,401	0,177	0,022	0,021	2,090	0,518	0,662	TIDAK MENCUKUPI
Saluran Q6	0,80	0,90	0,40	0,050	0,328	1,601	0,205	0,022	0,021	2,303	0,756	0,421	CUKUP

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel 25. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase (Trapezium) Pada Kondisi Tahun 2043 ( Dengan Kala Ulang 25 Tahun )**

SALURAN	DIMENSI SALURAN RANCANGAN 25 TAHUN (2043 TAHUN)										Debit rencana 25 tahun (m <sup>3</sup> /dk)	KETERANGAN	
	B (m)	h(m)	m	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m <sup>3</sup> /s)			
Saluran Q1	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,016	2,204	0,865	0,211	CUKUP	
Saluran Q2	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,013	2,190	0,918	0,896	CUKUP	
Saluran Q3	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,002	0,818	0,375	0,121	CUKUP	
Saluran Q4	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,036	3,353	1,467	0,834	CUKUP	
Saluran Q5	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,021	2,571	1,125	0,756	CUKUP	
Saluran Q6	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,021	2,571	1,125	0,488	CUKUP	
Gorong-gorong	3	0,80	-	-	-	-	-	0,012	0,0500	3,0000	10,375	0,121	CUKUP

**Tabel 26 Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase (Trapezium) Yang Direncanakan**

SALURAN	DIMENSI SALURAN RANCANGAN 25 TAHUN (2043 TAHUN)										Debit rancangan 25 tahun (m <sup>3</sup> /dt)	KETERANGAN
	B (m)	b(m)	m	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m <sup>3</sup> /dt)		
Saluran Q1	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,016	2,204	0,965	0,211	CUKUP
Saluran Q2	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,015	2,190	0,938	0,896	CUKUP
Saluran Q3	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,002	0,838	0,375	0,121	CUKUP
Saluran Q4	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,036	3,353	1,467	0,834	CUKUP
Saluran Q5	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,021	2,571	1,125	0,756	CUKUP
Saluran Q6	0,80	0,50	0,1500	0,438	1,811	0,242	0,022	0,021	2,571	1,125	0,488	CUKUP
Gorong-Gorong	3	0,80	-	-	-	-	0,012	0,0500	3,0000	10,375	0,121	CUKUP

Sumber : Hasil Perhitungan

## PENUTUP

### Kesimpulan

- Kapasitas debit saluran existing banjir drainase adalah sebagai berikut :
  - Saluran Q1= 0,965 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran Q2= 0,694 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran Q3= 0,272 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran Q4= 0,395 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran Q5= 0,518 m<sup>3</sup>/detik
  - Saluran Q6= 0,756 m<sup>3</sup>/detik
- Kapasitas debit saluran existing banjir drainase adalah sebagai berikut :
  - Periode ulang 2 tahun (2020) = 0,512 m<sup>3</sup>/detik.
  - Periode ulang 5 tahun (2023) = 0,613 m<sup>3</sup>/detik.
  - Periode ulang 10 tahun (2028) = 0,720 m<sup>3</sup>/detik.
  - Periode ulang 25 tahun (2043) = 0,834m<sup>3</sup>/detik
- Berapa dimensi rancangan yang mampu menampung debit banjir pada 2043 Tahun.

#### Saluran Q2

- Lebar Bawah Saluran (B) : 0,80 m
- Tinggi Saluran penampang basah (h) : 0,50 m
- Tinggi Jagaan (w) : 0,5 m

Debit Rancangan Saluran Q2= 0,806 Q (m<sup>3</sup>/dt)

#### Saluran Q4

- Lebar Bawah Saluran (B):0,80 m
- Tinggi Saluran penampang basah (h): 0,50 m

- Tinggi Jagaan (w) : 0,50 m

Debit Rancangan Saluran Q4= 0,834 Q (m<sup>3</sup>/dt)

#### Saluran Q5

- Lebar Bawah Saluran (B) : 0,80 m
- Tinggi Saluran penampang basah (h) :0,50 m
- Tinggi Jagaan (w) : 0,50 m

Debit Rancangan Saluran Q5= 0,756 Q (m<sup>3</sup>/dt)

### Saran

- Perlu adanya perubahan dimensi ukuran pada saluran yang mengalami limpasan/banjir.
- Sebaiknya dilakukan pemeliharaan pada saluran agar sampah dan sedimentasi dapat dibuang sehingga air dapat mengalir dengan lancar dan cepat.
- Perlu adanya penyuluhan buang sampah pada tempat nya untuk warga setempatnya.
- Pembangunan – pembangunan perumahan yang dilakukan hendaknya memperhatikan tata guna lahan sehingga area resapan air tidak berkurang, jika ingin menutup tanah hendaknya menggunakan penutup tanah yang tidak rapat seperti paving block.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim,Data dari Balai Wilayah Sungai Kalimantan III (BWS) Kota Samarinda,Tahun 2018.
- Arsyad, 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.

<http://yudhacivil.blogspt.c.id/2014/09/aliran-permukaan.html>

- Asdak, Chay, 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

<http://geoenviron.blogspot.c.id/2011.html>

- Edisono, Surtarto, dkk, 1997. *Drainase Perkotaan*, Gundarma, Jakarta
- Imam Subarkah, 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung.
- Martha, W. dan Adidarma, W, 1983. *Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi*, Nova, Bandung.
- Saifuddin Azwar, 1996. *Tes Prestasi, Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Suripin, M. Eng, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sosrodarsono Suyono dan Kensaku Takeda, 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*, Pradya Paramitha, Bandung.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I dan II*, Nova Offset, Bandung.
- Ven Te Chow, 1985. Alih Bahasa, E.V. Nensi Rosalina, 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.